

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-067544

(43)Date of publication of application : 12.03.1996

---

(51)Int.Cl.

C04B 28/04  
H05K 9/00  
// (C04B 28/04  
C04B 14:02  
C04B 24:26  
C04B 16:06  
C04B 16:08 )  
C04B111:94

---

(21)Application number : 07-136693

(71)Applicant : TAKENAKA KOMUTEN CO LTD

(22)Date of filing : 02.06.1995

(72)Inventor : SHINOZAKI MASAO  
SHINOZAKI MAMORU

---

(30)Priority

Priority number : 06141914    Priority date : 23.06.1994    Priority country : JP

---

(54) COMPOSITION FOR WAVE ABSORBER, MEMBER FOR WAVE ABSORBER AND PRODUCTION OF WAVE ABSORBER AND MEMBER FOR WAVE ABSORBER

(57)Abstract:

PURPOSE: To produce an incombustible and ultra-lightweight wave absorber in place of a wave absorber comprising the existing expanded polyurethane, plastics, etc.

CONSTITUTION: This composition for a wave absorber is constituted of a cement, a lightweight aggregate, nonconductive fibers and a synthetic resin emulsion and, as necessary, an organic microballoon, carbon graphite or carbon fibers added thereto. This member for the wave absorber is obtained by directly using the composition for the wave absorber or laminating the composition for the wave absorber onto an incombustible lightweight thin sheet. The wave absorber is prepared by assembling the member for the wave absorber into the form of a quadrangular pyramid and attaching a plate material having a ferrite tile laminated thereto and a metallic reflecting plate to the base part.

---

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

07.06.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

3394848

[Date of registration] 31.01.2003

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-67544

(43) 公開日 平成8年(1996)3月12日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
C 0 4 B 28/04				
H 0 5 K 9/00		M		
// (C 0 4 B 28/04				
14: 02		B		
24: 26		C		

審査請求 未請求 請求項の数18 O L (全 10 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平7-136693

(22) 出願日 平成7年(1995)6月2日

(31) 優先権主張番号 特願平6-141914

(32) 優先日 平6(1994)6月23日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000003621

株式会社竹中工務店

大阪府大阪市中央区本町4丁目1番13号

(72) 発明者 篠崎 征夫

千葉県印旛郡印西町大塚1丁目5番 株式  
会社竹中工務店技術研究所内

(72) 発明者 篠崎 守

千葉県印旛郡印西町大塚1丁目5番 株式  
会社竹中工務店技術研究所内

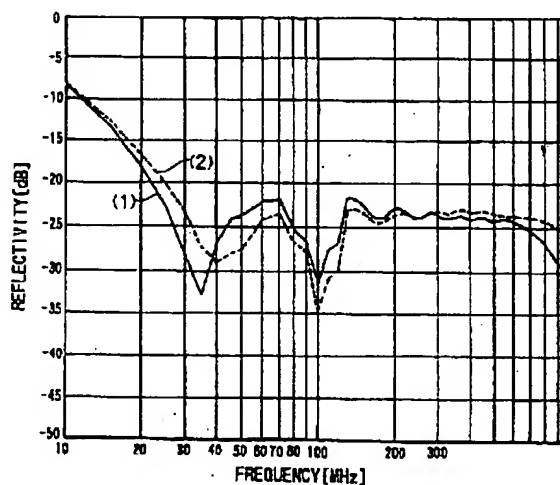
(74) 代理人 弁理士 古谷 史旺 (外1名)

(54) 【発明の名称】 電波吸収体用組成物、電波吸収体用部材、電波吸収体および電波吸収体用部材の製造方法

(57) 【要約】

【目的】 既存の発泡ウレタンやプラスチックなどからなる電波吸収体に代えて不燃性で超軽量の電波吸収体を提供することにある。

【構成】 電波吸収体用組成物は、セメントと軽量骨材と非導電性繊維と合成樹脂エマルジョンとで構成し、必要に応じて有機マイクロバルーン、カーボングラファイトまたは炭素繊維を添加する。この電波吸収体用組成物で直接またはこの電波吸収体用組成物を不燃性軽量薄板に積層して電波吸収用部材を得る。電波吸収体は、この電波吸収用部材を、4角錐状に組み立てるとともに、底面部にフェライトタイルを貼りつけた板材と金属反射板とが取り付けられている。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 セメントと軽量骨材と非導電性繊維と合成樹脂エマルジョンとで構成したことを特徴とする電波吸収体用組成物。

【請求項2】 セメントと軽量骨材と非導電性繊維と合成樹脂エマルジョンと有機マイクロバルーンとカーボングラファイトとで構成したことを特徴とする電波吸収体用組成物。

【請求項3】 セメントと軽量骨材と非導電性繊維と合成樹脂エマルジョンと有機マイクロバルーンと炭素繊維とで構成したことを特徴とする電波吸収体用組成物。

【請求項4】 セメントと軽量骨材と非導電性繊維と合成樹脂エマルジョンと有機マイクロバルーンとカーボングラファイトと炭素繊維とで構成したことを特徴とする電波吸収体用組成物。

【請求項5】 セメント100重量部に対し、軽量骨材1～20重量部と、合成樹脂エマルジョン（固形分換算）1～20重量部と、非導電性繊維1～5重量部と、有機マイクロバルーン1～10重量部と、炭素繊維0.01～5重量部とで構成したことを特徴とする電波吸収体用組成物。

【請求項6】 セメント100重量部に対し、軽量骨材1～20重量部と、合成樹脂エマルジョン（固形分換算）1～20重量部と、非導電性繊維1～5重量部と、有機マイクロバルーン1～10重量部と、カーボングラファイト5～20重量部とで構成したことを特徴とする電波吸収体用組成物。

【請求項7】 セメント100重量部に対し、軽量骨材1～20重量部と、合成樹脂エマルジョン（固形分換算）1～20重量部と、非導電性繊維1～5重量部と、有機マイクロバルーン1～10重量部と、カーボングラファイト5～20重量部と、炭素繊維0.01～5重量部とで構成したことを特徴とする電波吸収体用組成物。

【請求項8】 請求項1ないし請求項7の何れかに記載された電波吸収体用組成物から成ることを特徴とする電波吸収体用部材。

【請求項9】 請求項8において、電波吸収体用組成物の厚みが、3～10mmであることを特徴とする電波吸収体用部材。

【請求項10】 請求項1ないし請求項7の何れかに記載された電波吸収体用組成物と、この電波吸収体用組成物を積層する不燃性軽量薄板とから成ることを特徴とする電波吸収体用部材。

【請求項11】 請求項10において、電波吸収体用組成物の厚みが、3～6mmであることを特徴とする電波吸収体用部材。

【請求項12】 請求項8ないし請求項11の何れかに記載された電波吸収体用部材を、4角錐状に組み立てるとともに、底面部にフェライトタイルを貼りつけた板材と金属反射板とが取り付けられていることを特徴とする電

2

波吸収体。

【請求項13】 セメント100重量部に対し、軽量骨材1～20重量部を混合した粉体と、合成樹脂エマルジョン（固形分22.5%）4～100重量部に対し、非導電性繊維1～5重量部、有機マイクロバルーン1～10重量部、炭素繊維0.01～5重量部を予め混練した材料とを水とともに混練した後、所定の形状に成形することを特徴とする電波吸収体用部材の製造方法。

【請求項14】 セメント100重量部に対し、軽量骨材1～20重量部を混合した粉体と、合成樹脂エマルジョン（固形分22.5%）4～100重量部に対し、非導電性繊維1～5重量部、有機マイクロバルーン1～10重量部、カーボングラファイト5～20重量部を予め混練した材料とを水とともに混練した後、所定の形状に成形することを特徴とする電波吸収体用部材の製造方法。

【請求項15】 セメント100重量部に対し、軽量骨材1～20重量部を混合した粉体と、合成樹脂エマルジョン（固形分22.5%）4～100重量部に対し、非導電性繊維1～5重量部、有機マイクロバルーン1～10重量部、カーボングラファイト5～20重量部、炭素繊維0.01～5重量部を予め混練した材料とを水とともに混練した後、所定の形状に成形することを特徴とする電波吸収体用部材の製造方法。

【請求項16】 セメント100重量部に対し、軽量骨材1～20重量部を混合した粉体と、合成樹脂エマルジョン（固形分22.5%）4～100重量部に対し、非導電性繊維1～5重量部、有機マイクロバルーン1～10重量部、炭素繊維0.01～5重量部を予め混練した材料とを水とともに混練した後、不燃性軽量薄板上に積層することを特徴とする電波吸収体用部材の製造方法。

【請求項17】 セメント100重量部に対し、軽量骨材1～20重量部を混合した粉体と、合成樹脂エマルジョン（固形分22.5%）4～100重量部に対し、非導電性繊維1～5重量部、有機マイクロバルーン1～10重量部、カーボングラファイト5～20重量部を予め混練した材料とを水とともに混練した後、不燃性軽量薄板上に積層することを特徴とする電波吸収体用部材の製造方法。

【請求項18】 セメント100重量部に対し、軽量骨材1～20重量部を混合した粉体と、合成樹脂エマルジョン（固形分22.5%）4～100重量部に対し、非導電性繊維1～5重量部、有機マイクロバルーン1～10重量部、カーボングラファイト5～20重量部、炭素繊維0.01～5重量部を予め混練した材料とを水とともに混練した後、不燃性軽量薄板上に積層することを特徴とする電波吸収

体用部材の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、1000MHz未満の電波を効果的に吸収する電波吸収体を得るための電波吸収体に係り、詳しくは電波吸収体用組成物、電波吸収体用部材、電波吸収体および電波吸収体用部材の製造方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】近年、高度情報化の進展に伴い、国内外を問わず、情報機器による無線周波数妨害の件数は急増する一方である。その事例としては、警察および官庁の無線通信周波数を妨害したり、パソコンがテレビの無線周波数を妨害するなど枚挙に遑がない。

【0003】このような電磁波妨害によって異常動作、誤動作を生じ易い電子機器の進展に併せて、電磁波（EMI）規制が世界的な課題となっている。米国ではFCC（米国連邦通信委員会）、独国では郵政省の技術機関であるFTZ（西独中央電気新技術局）が規制をしている。国際的にはIEC（国際電気標準会議）およびその下部組織であるCISPR（国際無線障害特別委員会）において、各種電気機器の電磁波妨害の限定値、測定法、測定機器の企画を規制し、加盟各国に勧告している。

【0004】日本の電磁波妨害規制については、VCCI（情報処理装置電磁波障害自主規制評議会）により、1986年から自主規制が実施されている。電子機器の電磁波（EMI）放射試験では、CISPR（国際無線障害特別委員会）、FCC（米国連邦通信委員会）、VDEなどの各規格により、測定周波数は30MHz～1000MHzと規定されている。

【0005】そこで、入射してきた電波エネルギーを吸収して熱エネルギーに変換する電波吸収体を用いられている。最低周波数30MHzの波長は10mと極めて長いことから、100MHz以下の低周波帯域で高い吸収特性を得ることは困難であった。例えば、30MHz以上の周波数帯域で20dB以上の吸収量を得るためには、カーボンを含浸させたウレタン吸収体では5m以上の長さが必要とされた。

【0006】このように、ウレタン吸収体を用いて電波暗室を設けた場合、電波吸収体の吸収性能不足により、電波暗室の低周波特性が不十分であることが多かった。近年、優れたフェライト電波吸収体が使われるようになり、電波吸収体の高性能化および小型化が飛躍的に進み、フェライト電波吸収体のみでANSI C63.4に適合させることも可能となった。

【0007】フェライト電波吸収体は、10cm×10cmのフェライトタイルを使うのが一般的であるが、施工時に生じるフェライトタイル間の微細な隙間により100MHz以下の低周波帯域における吸収性能が劣化する

る欠点をもっている。フェライトとの組み合わせによるピラミッド型電波吸収体でも、30MHz～1000MHz、中でも100MHz以下の低周波帯域での電波吸収性能を確保するためには、長さ0.9m～2.7mと大きなピラミッド型電波吸収体となる。

【0008】このため、これら大型ピラミッド型電波吸収体は、軽い素材でできていることが条件の1つとして挙げられ、従来は、カーボンを含浸させた発泡ウレタン（スポンジ）や発泡スチロールなどが、また、中空タイプのカーボンを混練したポリプロピレンなどのプラスチック製品などのピラミッド型電波吸収体を用いられていた。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、これらの材料は、大変燃え易いという欠点を有している。そのため、これまで不燃性の材料が強く求められてきたが、現在はニーズの増大に伴い、一層強く求められるようになっている。米国においては、既に難燃性に対して規制がなされるに至り、上述したウレタン材料に難燃剤を混ぜた商品などが発表されているが、色々な欠点を有しており、未だ満足できるものが出現していない。

【0010】これまで、不燃性の材料とするため、難燃剤として塩化アンチモンなどを混入したものがあるが、劣化が早く、変形が生じたり、耐久性に劣る欠点があった。一方、不燃性の材料として、発泡コンクリートやケイ酸カルシウム板などのセメント系材料を用いた電波吸収体の試みもなされてきたが、重過ぎて使いづらい、電波吸収体として製造しにくいなどの理由から商品化には至っていない。

【0011】また、カーボングラファイトを含浸して作る電波吸収体では、カーボングラファイトの含浸量にばらつきが生じ、製造管理の難しさと併せて、均質な電波吸収体を得にくいという欠点がある。本発明はこのような従来の問題点を解決するためになされたもので、その目的は、既存の発泡ウレタンやプラスチックなどからなる電波吸収体に代えて不燃性で超軽量の電波吸収体を提供することにある。

【0012】

【課題を解決するための手段】請求項1は、セメントと軽量骨材と非導電性繊維と合成樹脂エマルジョンとで構成したことを特徴とするものである。請求項2は、セメントと軽量骨材と非導電性繊維と合成樹脂エマルジョンと有機マイクロバルーンとカーボングラファイトとで構成したことを特徴とするものである。

【0013】請求項3は、セメントと軽量骨材と非導電性繊維と合成樹脂エマルジョンと有機マイクロバルーンと炭素繊維とで構成したことを特徴とするものである。請求項4は、セメントと軽量骨材と非導電性繊維と合成樹脂エマルジョンと有機マイクロバルーンとカーボングラファイトと炭素繊維とで構成したことを特徴とするも

のである。

【0014】請求項5は、セメント100重量部に対し、軽量骨材1~20重量部と、合成樹脂エマルジョン（固形分換算）1~20重量部と、非導電性繊維1~5重量部と、有機マイクロバルーン1~10重量部と、炭素繊維0.01~5重量部とで構成したことを特徴とするものである。

【0015】請求項6は、セメント100重量部に対し、軽量骨材1~20重量部と、合成樹脂エマルジョン（固形分換算）1~20重量部と、非導電性繊維1~5重量部と、有機マイクロバルーン1~10重量部と、カーボングラファイト5~20重量部とで構成したことを特徴とするものである。請求項7は、セメント100重量部に対し、軽量骨材1~20重量部と、合成樹脂エマルジョン（固形分換算）1~20重量部と、非導電性繊維1~5重量部と、有機マイクロバルーン1~10重量部と、カーボングラファイト5~20重量部と、炭素繊維0.01~5重量部とで構成したことを特徴とするものである。

【0016】請求項8は、請求項1ないし請求項7の何れかに記載された電波吸収体用組成物から成ることを特徴とするものである。請求項9は、請求項8において、電波吸収体用組成物の厚みが、3~10mmであることを特徴とするものである。請求項10は、請求項1ないし請求項7の何れかに記載された電波吸収体用組成物と、この電波吸収体用組成物を積層する不燃性軽量薄板とから成ることを特徴とするものである。

【0017】請求項11は、請求項10において、電波吸収体用組成物の厚みが、3~6mmであることを特徴とするものである。請求項12は、請求項8ないし請求項11の何れかに記載された電波吸収用部材を、4角錐状に組み立てるとともに、底面部にフェライトタイルを貼りつけた板材と金属反射板とが取り付けられていることを特徴とするものである。

【0018】請求項13は、セメント100重量部に対し、軽量骨材1~20重量部を混合した粉体と、合成樹脂エマルジョン（固形分22.5%）4~100重量部に対し、非導電性繊維1~5重量部、有機マイクロバルーン1~10重量部、炭素繊維0.01~5重量部を予め混練した材料とを水とともに混練した後、所定の形状に成形することを特徴とするものである。

【0019】請求項14は、セメント100重量部に対し、軽量骨材1~20重量部を混合した粉体と、合成樹脂エマルジョン（固形分22.5%）4~100重量部に対し、非導電性繊維1~5重量部、有機マイクロバルーン1~10重量部、カーボングラファイト5~20重量部を予め混練した材料とを水とともに混練した後、所定の形状に成形することを特徴とするものである。

【0020】請求項15は、セメント100重量部に対し、軽量骨材1~20重量部を混合した粉体と、合成樹

脂エマルジョン（固形分22.5%）4~100重量部に対し、非導電性繊維1~5重量部、有機マイクロバルーン1~10重量部、カーボングラファイト5~20重量部、炭素繊維0.01~5重量部を予め混練した材料とを水とともに混練した後、所定の形状に成形することを特徴とするものである。

【0021】請求項16は、セメント100重量部に対し、軽量骨材1~20重量部を混合した粉体と、合成樹脂エマルジョン（固形分22.5%）4~100重量部に対し、非導電性繊維1~5重量部、有機マイクロバルーン1~10重量部、炭素繊維0.01~5重量部を予め混練した材料とを水とともに混練した後、不燃性軽量薄板上に積層することを特徴とするものである。

【0022】請求項17は、セメント100重量部に対し、軽量骨材1~20重量部を混合した粉体と、合成樹脂エマルジョン（固形分22.5%）4~100重量部に対し、非導電性繊維1~5重量部、有機マイクロバルーン1~10重量部、カーボングラファイト5~20重量部を予め混練した材料とを水とともに混練した後、不燃性軽量薄板上に積層することを特徴とするものである。

【0023】請求項18は、セメント100重量部に対し、軽量骨材1~20重量部を混合した粉体と、合成樹脂エマルジョン（固形分22.5%）4~100重量部に対し、非導電性繊維1~5重量部、有機マイクロバルーン1~10重量部、カーボングラファイト5~20重量部、炭素繊維0.01~5重量部を予め混練した材料とを水とともに混練した後、不燃性軽量薄板上に積層することを特徴とするものである。

【0024】

【作用】本発明において、セメントとしては、普通ポルトランドセメント、早強ポルトランドセメント、超早強ポルトランドセメント、超々早強ポルトランドセメントなどがある。本発明において、セメントを用いる理由としては、次のような事柄が挙げられる。■不燃性の硬化体（電波吸収体）を得ることができる。■唯一の安価で不燃性のマトリックス材料である。■どのような形状にも自由に成形できる。

【0025】軽量骨材としては、例えば粒径が5~200 $\mu$ m、比重0.3~0.7程度の無機マイクロバルーン、セラミックバルーン、ケイ素、アルミニウムを主成分とする鉱物系バルーンがあり、分類上での表現としてケイ酸アルミニウム系バルーン、アルミナケイ酸塩バルーン、ガラスマイクロバルーン、シラスバルーンなどとされるものを含む。

【0026】無機マイクロバルーンは、有機マイクロバルーンとともに軽量化を図るために用いられる。有機マイクロバルーンとしては、例えば粒径10~100 $\mu$ m、比重0.04以下のもので、例えば塩化ビニリデン、塩化ビニルなどがある。有機マイクロバルーンは超

7

軽量性に優れ、無機マイクロバルーンは耐火性能に優れている。

【0027】有機マイクロバルーンの量が多くなると、耐火性能が劣ることとなり、無機マイクロバルーンの量が多くなると、希望する重量より重くなる。このような観点から、有機マイクロバルーン、無機マイクロバルーンの配合割合は求められた。

【0028】すなわち、セメント100重量部に対し、軽量骨材（無機マイクロバルーン）1～20重量部と、有機マイクロバルーン1～10重量部とした。有機マイクロバルーンと無機マイクロバルーンをバランス良く配合することによって、超軽量の不燃性の電波吸収体が製造できる。有機マイクロバルーンと無機マイクロバルーンとの両者を含む配合量の範囲は、これらの上限を越えると材料自体が脆くなり、下限未満になると目的とする軽量性の材料が得られない。

【0029】合成樹脂エマルジョンとしては、アクリル系、酢酸ビニル系、合成ゴム系、塩化ビニリデン系、塩化ビニル系またはこれらの混合系がある。その一例を挙げると、エチレン変成酢酸ビニル共重合体、アクリルスチレン共重合体、スチレン-ブタジエン-ラバーなどがある。使用されるピラミッド型電波吸収体としては、0.9m～2.7mが多い。

【0030】ここで、1.8mピラミッド型電波吸収体について言えば、

■取付作業に伴い作業性の観点から

■取付後の落下防止など安全上の観点から

目安として重量10Kg前後が望ましい。なおかつ、不燃性である。従来のカーボングラファイト含浸発泡ウレタンで作られて電波吸収体では20Kg～25Kg前後の重量があった。

【0031】この重量を10Kg以内に収めるためには、本発明の電波吸収体用組成物の軽量性（比重 $\gamma \approx 0.3 \sim 0.4$ ）を用いて、ピラミッド型電波吸収体を作れば、肉厚が10mm前後となる。軽量化と強度とは相反する性質を有する。軽くすれば、強度は弱くなる。本発明の電波吸収体用組成物については、軽量化に伴う強度低下を補足するため補強用の繊維を混入する。

【0032】補強用の繊維として、炭素繊維は導電性を有するため、その量比が電波吸収性能に直接影響を及ぼす。従って、自ずと添加量が制限される。その炭素繊維の補強材としての不足に伴う材料強度の低下を補強するために、非導電性繊維を添加する。

【0033】この非導電性繊維の添加量は、セメント100重量部に対し、1～5重量部とした。ここで、非導電性繊維とは、ビニロン繊維、ナイロン繊維、ポリプロピレン繊維、アクリロニトリル繊維、アラミド繊維、ガラス繊維、セルロース、石綿、ロックウールなどをいう。

【0034】カーボングラファイトは、微粒の炭素粉体

8

で、粒子径が約 $15 \mu\text{m} \sim 38 \mu\text{m}$ である。この微粒の炭素粉体としては、例えば、ケッチェン・ブラック・インターナショナル株式会社製（販売者：三菱化学株式会社）のケッチェンブラックEC（商品名）があり、この微粒の炭素粉体は、粒子構造が特異な中空シェル状の構造を持ち、通常の微粒の炭素粉体に比し3～4倍程度導電性に優れている。

【0035】ここで、この微粒の炭素粉体は、粒子径が約 $15 \mu\text{m} \sim 38 \mu\text{m}$ と微細なため、これを単独で用い、セメント系マトリックス中に混練した場合、各炭素粉体同士が接触・接近する割合が少なくなる。そのため、導電性の観点から、微粒の炭素粉体の単独使用は、導電性の低下を招き好ましくない。そこで、本発明では、この微粒の炭素粉体のみによる欠点を導電性の微細な繊維（炭素繊維）を添加することによって補っている。

【0036】炭素繊維としては、例えば繊維の長さ約6mm、繊維径約 $7 \sim 18 \mu\text{m}$ のものをを用いる。この導電性の炭素繊維は、炭素粉体が分散したセメント系マトリックス中に分散することによってセメント系マトリックスの導電性を高めることになる。即ち、繊維同士の絡み合いによる効果と、炭素粉体間の導電性の微細な繊維による接続の効果が挙げられる。そして、この導電性の微細な繊維は、セメントモルタル硬化体の強度（曲げ、引っ張り等の強度）を補強する。又、セメントモルタル（セメント水和物）の宿命である乾燥収縮によるひび割れを、乾燥収縮応力を導電性の微細な繊維によって分散させることによって防止することができる。

【0037】増粘剤は、水溶性高分子化合物である。この水溶性高分子化合物としては、例えばメチルセルローズ、ポリビニルアルコール、ヒドロキシエチルセルローズなどがある。本発明における製造方法としては、電波吸収体用組成物を混練後、例えば、型枠に流し込んで成形するとか、型枠に吹き付けて成形するなど、また予め所定の厚みの板材を作成し、これを補強組み立てて、ピラミッド型電波吸収体を作成する。また、この場合、プレス成形などにより、または必要に応じて蒸気養生、オートクレーブ養生を行う。

【0038】また、現場における湿式材料としては、機械による吹き付けの他、鍛塗りあるいは充填による施工が可能である。ここで、カーボングラファイトと炭素繊維は、均一な分散を図るため、予め合成樹脂エマルジョンとブレミックスされる。通常の混練によるセメント系マトリックス中のカーボングラファイトと炭素繊維の分散は、継粉になったりして分散がきわめて難しい。そのため、繊維の分散にあたってはオムニミキサなどの特殊ミキサが使用される。

【0039】しかし、予め合成樹脂エマルジョンとカーボングラファイトと炭素繊維をブレミックスしておけば、セメントと軽量骨材との混練時に、通常のもルタル



9

ミキサでもきわめて良好にカーボングラファイトと炭素繊維を分散させることができるとともに、マトリックスの補強効果を高めることができる。その理由としては、界面活性剤の性質を有する合成樹脂エマルションの採用により、これら材料間の馴染みが電気化学的に改善されることが挙げられる。

【0040】また、別の理由としては、合成樹脂エマルション中に炭素繊維とカーボングラファイトが共存することにより、それらの相乗作用によって、物理的に分散を助けることが挙げられる。また、本発明における製造方法としては、電波吸収体用組成物を混練後、例えば、周囲に枠を配した不燃性軽量薄板の上に3~5mm程度の厚さで積層することによって他板材との複合板として作成することもできる。

【0041】この場合には、板材成形時に、型枠の底板を兼ねるので、脱型が容易となり、製造上有利である。ここで、不燃性軽量薄板としては、不燃性ボードなどがあり、その厚みとしては5~10mm、電波吸収体用組成物の厚みとしては1~5mm程度である。電波吸収体用組成物を型枠にて成形する場合には、電波吸収体用組成物が固化するまで養生し、その後に搬送することとなるが、不燃性軽量薄板上に積層する場合には、養生を待たずにそのまま搬送できる。

【0042】しかも、不燃性軽量薄板と複合化することにより、強度が著しく大きくなる。例えば、7mm板厚の不燃性軽量薄板に3mmの電波吸収体用組成物を積層した場合、比重0.42、曲げ強度26.6Kgf/cm<sup>2</sup>となる。このような複合板にしてピラミッド型の電波吸収体を作成する場合には、板厚を10mm程度とする必要があるため、電波吸収体用組成物の厚みを3~5mm程度としたい。その結果、電波吸収体用組成物中の炭素繊維の割合を多くすることが望ましい。

【0043】

【実施例】以下、本発明の実施例を詳述する。

#### 実施例1

エチレン酢酸ビニルエマルション（合成樹脂エマルション）（固形分22.5%）44.9重量部（固形分10.1重量部）に対し、ビニロン繊維2.48重量部、繊維長さ約6mmの炭素繊維0.27重量部、粒径5~100μmの有機マイクロバルーン5.35重量部、それに微量の増粘剤、消泡剤、防腐剤と市水150重量部を予め混練し、これに早強ポルトランドセメント100重量部、粒径5~200μmの無機マイクロバルーン（軽量骨材）11.8重量部をさらに加えて混練した後、型枠に詰めて板状の電波吸収体用部材を作成した。

【0044】得られた板状の電波吸収体用部材の物性値を表1に示す。

#### 実施例2

エチレン酢酸ビニルエマルション（合成樹脂エマルション）（固形分22.5%）44.9重量部（固形分1

10

0.1重量部）に対し、ビニロン繊維2.48重量部、繊維長さ約6mmの炭素繊維0.18重量部、粒径5~100μmの有機マイクロバルーン5.35重量部、それに微量の増粘剤、消泡剤、防腐剤と市水150重量部を予め混練し、これに早強ポルトランドセメント100重量部、粒径5~200μmの無機マイクロバルーン（軽量骨材）11.8重量部をさらに加えて混練した後、型枠に詰めて板状の電波吸収体用部材を作成した。

【0045】得られた板状の電波吸収体用部材の物性値を表1に示す。

#### 実施例3

エチレン酢酸ビニルエマルション（合成樹脂エマルション）（固形分22.5%）44.9重量部（固形分10.1重量部）に対し、ビニロン繊維2.48重量部、繊維長さ約6mmの炭素繊維0.092重量部、粒径5~100μmの有機マイクロバルーン5.35重量部、約30μmのカーボングラファイト4.21重量部、それに微量の増粘剤、消泡剤、防腐剤と市水150重量部を予め混練し、これに早強ポルトランドセメント100重量部、粒径5~200μmの無機マイクロバルーン（軽量骨材）11.8重量部をさらに加えて混練した後、型枠に詰めて板状の電波吸収体用部材を作成した。

【0046】得られた板状の電波吸収体用部材の物性値を表1に示す。

#### 実施例4

エチレン酢酸ビニルエマルション（合成樹脂エマルション）（固形分22.5%）44.9重量部（固形分10.1重量部）に対し、ビニロン繊維2.48重量部、繊維長さ約6mmの炭素繊維0.18重量部、粒径5~100μmの有機マイクロバルーン5.35重量部、約30μmのカーボングラファイト4.21重量部、それに微量の増粘剤、消泡剤、防腐剤と市水150重量部を予め混練し、これに早強ポルトランドセメント100重量部、粒径5~200μmの無機マイクロバルーン（軽量骨材）11.8重量部をさらに加えて混練した後、型枠に詰めて板状の電波吸収体用部材を作成した。

【0047】得られた板状の電波吸収体用部材の物性値を表1に示す。

#### 実施例5

エチレン酢酸ビニルエマルション（合成樹脂エマルション）（固形分22.5%）44.9重量部（固形分10.1重量部）に対し、ビニロン繊維2.48重量部、繊維長さ約6mmの炭素繊維0.092重量部、粒径5~100μmの有機マイクロバルーン5.35重量部、約30μmのカーボングラファイト8.42重量部、それに微量の増粘剤、消泡剤、防腐剤と市水150重量部を予め混練し、これに早強ポルトランドセメント100重量部、粒径5~200μmの無機マイクロバルーン（軽量骨材）11.8重量部をさらに加えて混練した後、型枠に詰めて板状の電波吸収体用部材を作成した。



【0048】得られた板状の電波吸収体用部材の物性値を表1に示す。

#### 実施例6

エチレン酢酸ビニルエマルジョン（合成樹脂エマルジョン）（固形分22.5%）44.9重量部（固形分10.1重量部）に対し、ビニロン繊維2.48重量部、繊維長さ約6mmの炭素繊維1.39重量部、粒径5～100 $\mu$ mの有機マイクロバルーン5.35重量部、それに微量の増粘剤、消泡剤、防腐剤と市水150重量部を予め混練し、これに早強ポルトランドセメント100重量部、粒径5～200 $\mu$ mの無機マイクロバルーン（軽量骨材）11.8重量部をさらに加えて混練した後、型枠に詰めて板状の電波吸収体用部材を作成した。

【0049】得られた板状の電波吸収体用部材の物性値を表1に示す。

#### 実施例7

エチレン酢酸ビニルエマルジョン（合成樹脂エマルジョン）（固形分22.5%）44.9重量部（固形分10.1重量部）に対し、ビニロン繊維2.48重量部、繊維長さ約6mmの炭素繊維0.92重量部、粒径5～100 $\mu$ mの有機マイクロバルーン5.35重量部、それに微量の増粘剤、消泡剤、防腐剤と市水150重量部を予め混練し、これに早強ポルトランドセメント100重量部、粒径5～200 $\mu$ mの無機マイクロバルーン（軽量骨材）11.8重量部をさらに加えて混練した後、型枠に詰めて板状の電波吸収体用部材を作成した。

【0050】得られた板状の電波吸収体用部材の物性値を表1に示す。

【表1】

	気乾比重	曲げ強度 (kgf/cm <sup>2</sup> )	圧縮強度 (kgf/cm <sup>2</sup> )
実施例1	0.33	16.0	16.8
実施例2	0.34	15.2	17.8
実施例3	0.36	10.8	15.2
実施例4	0.34	12.2	15.8
実施例5	0.35	10.1	15.3
実施例6	0.32	16.8	15.2
実施例7	0.33	16.3	15.4

（4週間強度）

#### 実施例8

次に、実施例1～7により得られた電波吸収体用部材を用いた電波吸収体のシミュレーションによる性能試験結果を図1ないし図3に示す。

【0051】結果は、同軸管測定法（Sパラメータ法）により求めた複素誘電率の値に基づき、図4に示す1800mmフェライト複合吸収体の構成を想定したシミュレーションを行って求めた反射率（吸収率）の例を示した。ここで、1800mmフェライト複合吸収体は、高

さ1800mm、肉厚10mm、底面60cm×60cmの中空ピラミッド型吸収体10と、10cm×10cm、肉厚6.3mmのフェライトタイルを貼りつけた板材11と、肉厚0.015cmの金属反射板12とで構成されている。

【0052】この中空ピラミッド型吸収体10は、例えば、図5および図6に示すように、三角形状に成形した4枚の板材10aを各斜辺が重なるように重ねるとともに、内部コーナ部に当て木10bをして外部より電波吸収性能に影響を与えないプラスチックネジまたはプラスチック釘10cで止めることによって組み立てられる。

【0053】なお、三角形状に成形した4枚の板材10aを接着剤で張り合わせても組み立てることができる。図1において、(1)は実施例1の板状の電波吸収体用部材を用いた値、(2)は実施例2の板状の電波吸収体用部材を用いた値を示す。値(1)および(2)共に、10MHzから30MHzに向かって急激に吸収率が高まり、30MHz～1000MHzにおいて、90%以上の吸収率を示している。

【0054】更に詳しく見ると、値(1)と(2)において、炭素繊維の添加量が多い値(1)の方が炭素繊維の添加量が少ない値(2)に比して10MHz～40MHzにおいて優るが、40MHz～300MHzにおいてはその特性が逆転し、300MHz以上になると、炭素繊維の添加量が多い値(1)の方が炭素繊維の添加量が少ない値(2)に比して優れていることが示されている。

【0055】図2において、(3)は実施例3の板状の電波吸収体用部材を用いた値、(4)は実施例4の板状の電波吸収体用部材を用いた値、(5)は実施例5の板状の電波吸収体用部材を用いた値を示す。値(3)ないし(5)共に、10MHzから30MHzに向かって急激に吸収率が高まり、30MHz～1000MHzにおいて、90%以上の吸収率を示している。

【0056】更に詳しく見ると、値(3)と(4)において、炭素繊維の添加量が多い値(4)の方が炭素繊維の添加量が少ない値(3)に比して10MHz～40MHzにおいて優るが、40MHz～300MHzにおいてはその特性が逆転し、300MHz以上になると、炭素繊維の添加量が多い値(4)の方が炭素繊維の添加量が少ない値(3)に比して優れていることが示されている。

【0057】一方、値(5)は、炭素繊維の添加量は値(3)と同じであるが、カーボングラファイトの添加量が値(3)より多くなっているため、値(4)に近似した特性を示している。図3において、(6)は実施例6の板状の電波吸収体用部材を用いた値、(7)は実施例7の板状の電波吸収体用部材を用いた値を示す。

【0058】値(6)および(7)共に、10MHzから30MHzに向かって急激に吸収率が高まり、30MHz～1000MHzにおいて、90%以上の吸収率を示している。更に詳しく見ると、値(6)と(7)において、炭素繊維

維の添加量が多い値(6)の方が炭素繊維の添加量が少ない値(7)に比して10MHz~25MHzにおいて優るが、25MHz~150MHzにおいてはその特性が逆転し、150MHz以上になると、炭素繊維の添加量が多い値(6)の方が炭素繊維の添加量が少ない値(7)に比して優れていることが示されている。

【0059】なお、シミュレーションの設定条件は図中に示す通りである。また、反射率と吸収率の関係は、以下に示す通りである。

$$Y = 20 \log_{10} X$$

ここで、Yは反射量、Xは反射率(×100%)を表す。また、吸収率は、 $(1 - X) \times 100\%$ で表される。

【0060】なお、これらの値は、先の調査を変えることによって、任意に変えることができることから、必要とする周波数領域の電波吸収体を作成することができる。また、本発明の電波吸収体用組成物は、型枠に流し込んで色々な形に成形できるから、平板型の他に山形やピラミッド型など形状を変えることによって必要とする電波吸収領域の電波吸収体を作ることができる。

【0061】さらに、シミュレーション結果に示すように、フェライトや金属板などの組み合わせによっても、同様に必要とする吸収領域の電波吸収体を作ることができる。

#### 実施例9

エチレン酢酸ビニルエマルジョン(合成樹脂エマルジョン)(固形分22.5%)44.9重量部(固形分10.1重量部)に対し、ビニロン繊維2.48重量部、繊維長さ約6mmの炭素繊維1.84重量部、粒径5~100μmの有機マイクロバルーン5.35重量部、それに微量の増粘剤、消泡剤、防腐剤と市水150重量部を予め混練し、これに早強ポルトランドセメント100重量部、粒径5~200μmの無機マイクロバルーン(軽量骨材)11.8重量部をさらに加えて混練した後、板厚7mmの不燃性軽量薄板の周囲に枠を配した型枠に詰めて複合板としての電波吸収体用部材を作成した。

【0062】ここで、電波吸収体用部材としては、板厚3mm、4mm、5mm、6mmの4種類を作成した。この電波吸収体用部材は、図7に示すように、不燃性軽量薄板20上に電波吸収体用組成物21が積層されたものである。これらの電波吸収体用部材を用いた電波吸収体のシミュレーションによる性能試験結果を図8に示す。

【0063】結果は、同軸管測定法(Sパラメータ法)により求めた複素誘電率の値に基づき、図4に示す1800mmフェライト複合吸収体の構成を想定したシミュレーションを行って求めた反射率(吸収率)の例を示した。ここで、1800mmフェライト複合吸収体は、高さ1800mm、肉厚10mm~13mm、底面60c

m×60cmの中空ピラミッド型吸収体10と、10cm×10cm、肉厚6.3mmのフェライトタイルを貼りつけた板材11と、肉厚0.015cmの金属反射板12とで構成されている。

【0064】図8において、(8)は板厚3mmの板状の電波吸収体用部材を用いた値、(9)は板厚4mmの板状の電波吸収体用部材を用いた値、(10)は板厚5mmの板状の電波吸収体用部材を用いた値、(11)は板厚6mmの板状の電波吸収体用部材を用いた値を示す。値(8)ないし(11)は、実施例7と同様に、10MHzから30MHzに向かって急激に吸収率が高まり、30MHz~1000MHzにおいて、90%以上の吸収率を示している。

【0065】更に詳しく見ると、10MHz~40MHzにおいては、板厚の薄い(8)~厚い(11)の順に吸収率が優れており、40MHz~250MHzにおいて、逆に板厚の薄い(8)が最も吸収率が優れており、300MHz以上になると、10MHz~40MHzと同様に、板厚の薄い(8)~厚い(11)の順に吸収率が優れていることが示されている。

#### 【0066】

【発明の効果】以上のように、本発明に係る電波吸収体用組成物は、セメントと軽量骨材と非導電性繊維と合成樹脂エマルジョンを主成分とするから、次のような効果を有する。型枠に流し込み、色々な形状の電波吸収体を作ることができる。

【0067】フィルム状のものから厚いものまでどのような厚さのものも製造できる。不燃性である。超軽量で取扱が容易である。強度が従来の有機質系電波吸収体に比べて強い。耐久性に優れている。

【0068】カッターや鋸で切断できるため、色々な形に加工できる。壁や天井への取付施工が容易であり、釘打ちができる。湿式により、鍍塗りや吹付による施工もできる。また、カーボングラファイトや炭素繊維の配合割合によって、必要とする吸収領域の電波吸収体を自由に調整することができる。

【0069】本発明の電波吸収体用部材は、セメントと軽量骨材と非導電性繊維と合成樹脂エマルジョンを主成分とする電波吸収体用組成物で所望の形状に成形するものであるから、電波吸収体用組成物の肉厚を10mm程度で必要とする低周波数の電波を効果的に吸収することができる。しかも、電波吸収体用組成物には、非導電性繊維や炭素繊維などが配合されているため、これらによる補強効果が発揮され、薄くても電波吸収体に要求される機械的強度を確保することができる。

【0070】本発明の電波吸収体用部材は、セメントと軽量骨材と非導電性繊維と合成樹脂エマルジョンを主成分とする電波吸収体用組成物が、不燃性軽量薄板上に積層されているので、電波吸収体用組成物の肉厚を10mm程度必要としたものを、1~5mm程度の厚みとする

15

ことが可能となる。そのため、電波吸収体用組成物の量が少なくなり、コストダウンとなる。また、電波吸収体用組成物には、非導電性繊維や炭素繊維などが配合されているため、これらによる補強効果が発揮され、強度的に難点のある不燃性軽量薄板の強度を補うことが可能となり、特に曲げ強度に優れた複合体として機能する。

【図面の簡単な説明】

【図1】実施例1および2の組成物を用いた中空ピラミッド型電波吸収体の電波吸収特性を示すグラフである。

【図2】実施例3ないし5の組成物を用いた中空ピラミッド型電波吸収体の電波吸収特性を示すグラフである。

【図3】実施例6および7の組成物を用いた中空ピラミッド型電波吸収体の電波吸収特性を示すグラフである。

【図4】ピラミッド型電波吸収体を示す斜視図である。

16

【図5】図4に示すピラミッド型電波吸収体の組立の一例を示す内側から見た説明図である。

【図6】図4に示すピラミッド型電波吸収体の組立の一例を示す外側から見た説明図である。

【図7】実施例9に示す電波吸収体用部材を示す斜視図である。

【図8】実施例9の組成物を用いた中空ピラミッド型電波吸収体の電波吸収特性を示すグラフである。

【符号の説明】

10 中空ピラミッド型吸収体

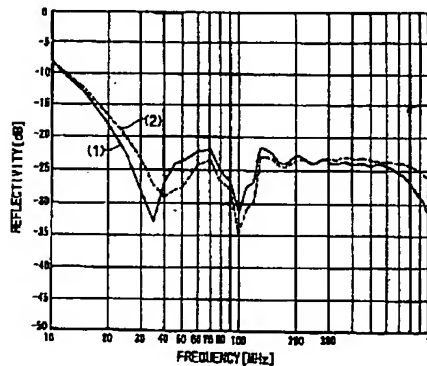
11 フェライトタイルを貼りつけた板材

12 金属反射板

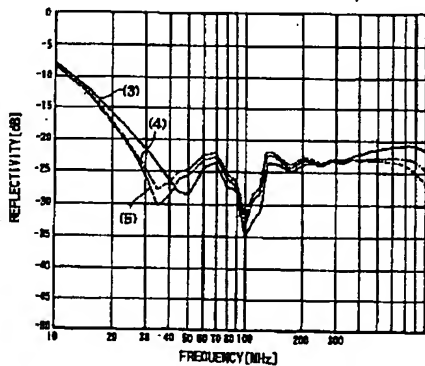
20 不燃性軽量薄板

21 電波吸収体用組成物

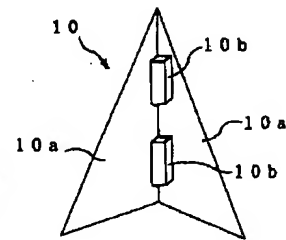
【図1】



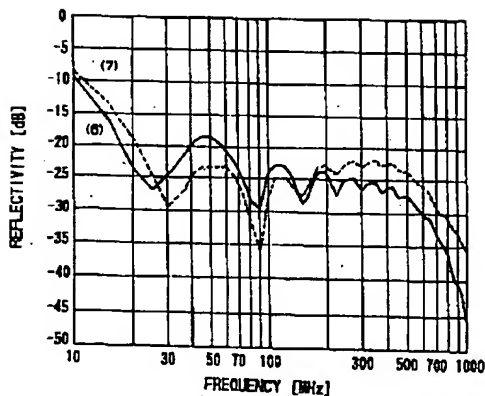
【図2】



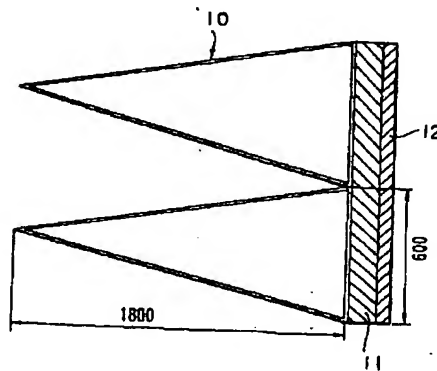
【図5】



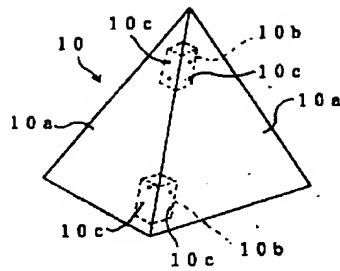
【図3】



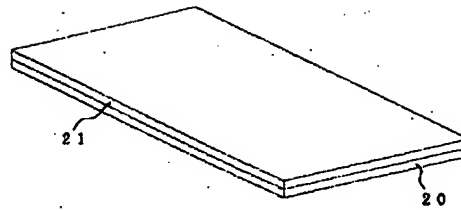
【図4】



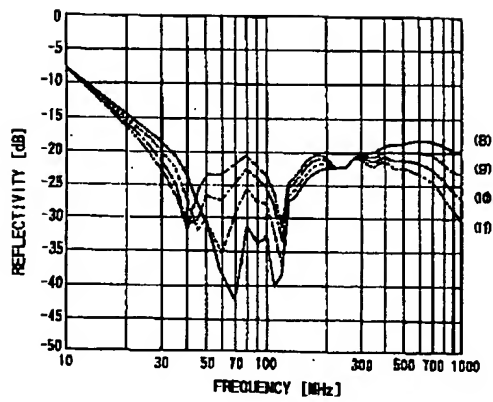
【図6】



【図7】



【図8】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. <sup>6</sup>

C 0 4 B 16:06

16:08)

111:94

識別記号

庁内整理番号

G

F I

技術表示箇所